

Change the Story

Quaderno didattico per i docenti per sviluppare progetti di educazione civica sul cambiamento climatici

La presente pubblicazione fa parte integrante del progetto

Change the Story – Creating climate stories across Europe progetto N° 2019-1-UK01-KA201-061432

A cura di

Daniela Conti e Luca Baglivo di CREDA onlus.

Change the story è un progetto sviluppato da Wide Awake (coordinatore), Agri Ibrahim Cecen University (Turchia), Careful Digital Limited (UK), CREDA onlus (Italia), Magosfa Foundation (Ungheria) e University of Graz (Austria)



Questo progetto è stato cofinanziato dal Programma Erasmus dell'Unione europea

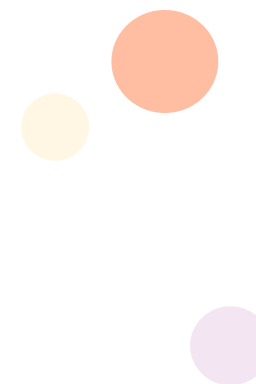


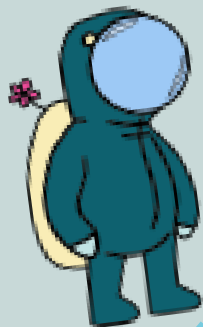
Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



Questa pubblicazione è disponibile con la licenza di attribuzione-ShareAlike 4.0 International (CC BY-SA 4.0). L'utente è libero di condividere o di adattare questa pubblicazione, purché sia riconosciuta l'attribuzione e una menzione di paternità adeguata, sia fornito un link di licenza e siano indicati le modifiche effettuate. Nel caso di remix, trasformazione o di elaborazione a partire da questo materiale, è necessario distribuire i contributi elaborati con la stessa licenza dell'originale.

Il sostegno della Commissione europea alla produzione di questa pubblicazione non costituisce un'approvazione del contenuto, che riflette esclusivamente il punto di vista degli autori, e la Commissione non può essere ritenuta responsabile per l'uso che può essere fatto delle informazioni ivi contenute.





Change the Story è un progetto di educazione civica sviluppato nel programma Erasmus + dell'Unione Europea orientato alla **cittadinanza ambientale e digitale**.

L'ambito di lavoro è l'**obiettivo 13 dell'Agenda 2030 dell'ONU sul cambiamento climatico**. Abbiamo scelto questo tema perché, oltre a essere una questione prioritaria e chiave per il futuro del pianeta, necessita di un approccio complessivo che consideri non solo le dimensioni politiche, scientifiche, economiche, ma anche risposte educative e culturali efficaci.

L'obiettivo di *Change the Story* è quello di individuare e sperimentare **approcci metodologici, attività e strumenti** in modo che gli studenti possano farsi un'opinione sulla crisi climatica basandosi su fatti ed evidenze e possano esprimere le loro idee attraverso l'elaborazione di storie sul clima per ispirare gli altri ad agire

Nelle pagine seguenti trovate gli approfondimenti:

PAG. 2 Inquadramento metodologico TPACK

PAG. 3 Il framework di Change the story

PAG. 4 - 7 Dimensione pedagogica

PAG. 8 - 11 Dimensione Tecnologica e digitale

PAG. 12 - 25 Dimensione dei contenuti

Per avere informazioni, approfondimenti, supporto e nuove idee scriveteci a info@creda.it

Un modello per progettare le attività di Change the Story

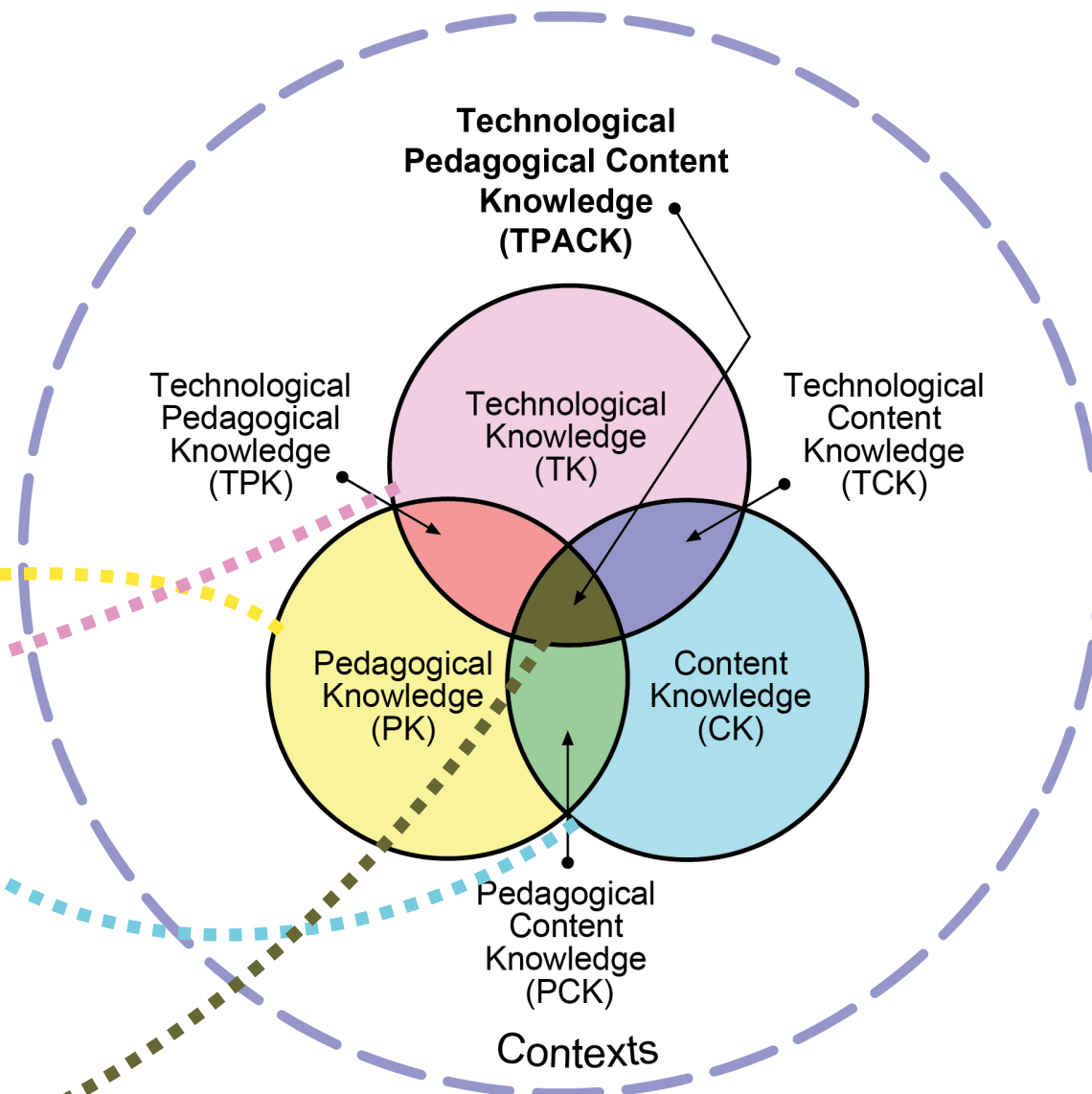
© 2012 by tpack.org Sito di [Punya Mishra](#) dedicato al Modello TPACK

Per individuare e declinare gli elementi utili per progettare e programmare le attività didattiche di Change the Story, proponiamo di utilizzare il **modello TPACK**, diffuso tra chi si occupa di apprendimento digitale e tecnologico, elaborato nel 2006 da **Punya Mishra e Matthew J. Koehler** della Michigan State University.

Con questo framework si può analizzare e individuare:

- gli **approcci metodologici e pedagogici** da utilizzare (Pedagogical Knowledge o PK),
- **strumenti tecnologici e digitali** da utilizzare in classe (Technical Knowledge o TK).
- **i contenuti** su cui focalizzare il lavoro (Content Knowledge o CK)

Mentre si sperimenta, il lavoro del docente sarà quello di riflettere e valutare i feedback degli studenti in modo da ricercare ogni volta i **contenuti**, **i metodi e gli strumenti più idonei** ed efficaci, idealmente cioè andando a focalizzare la propria ricerca didattica **nell'area di intersezione TPACK**.

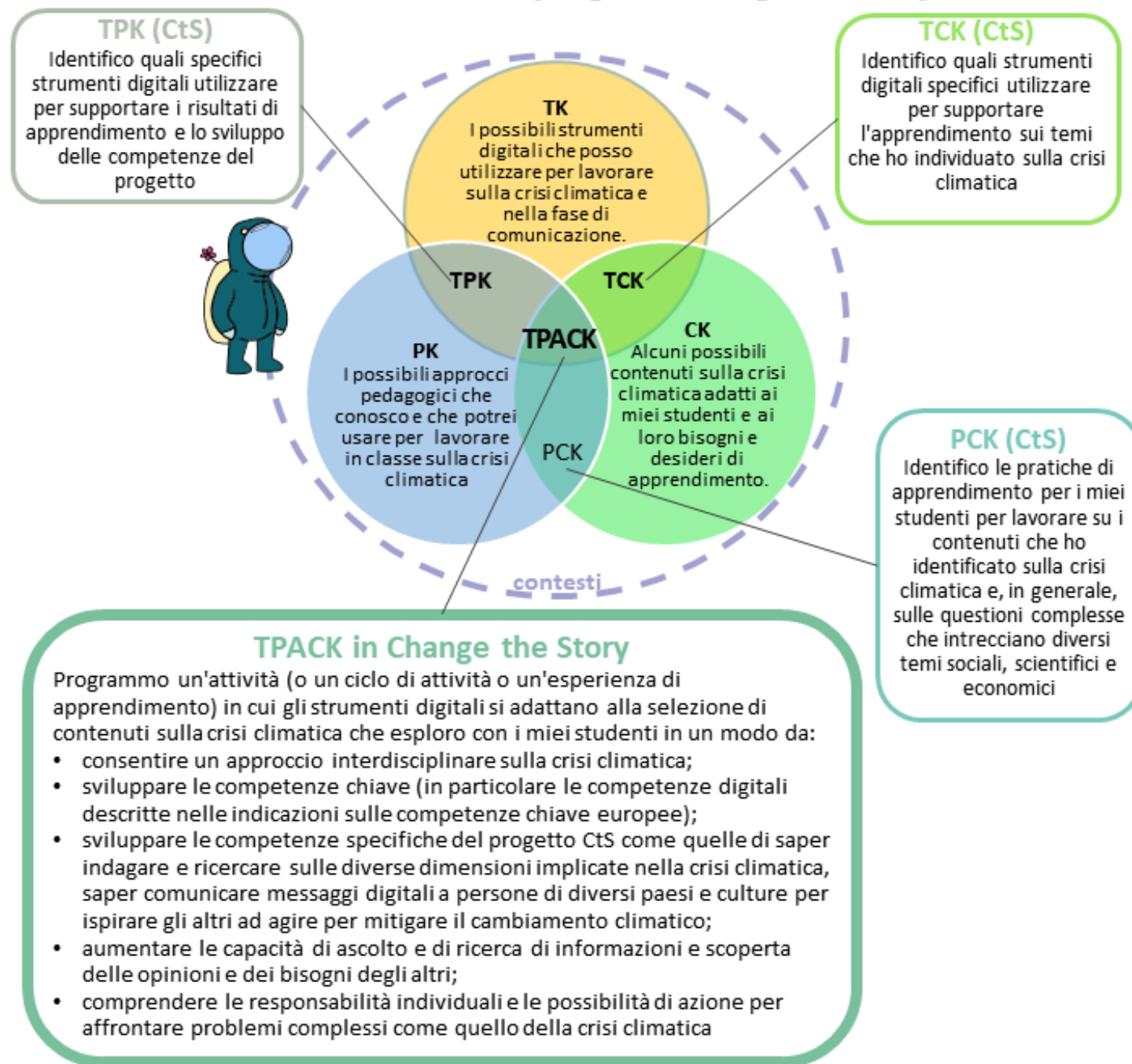


TPACK e la sua declinazione in Change the Story

L'idea centrale in Change the Story è che i docenti sviluppino **una nuova forma di conoscenza dinamica** da applicare nella attività di insegnamento.

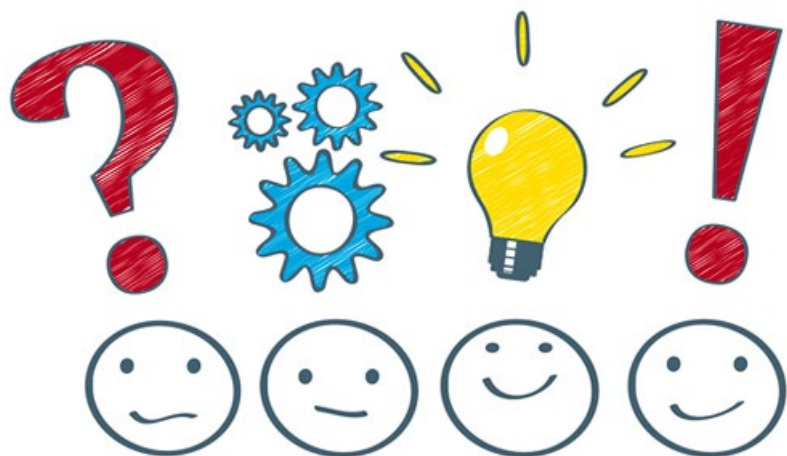
Questa nuova conoscenza emerge dalle tre singole dimensioni pedagogica, tecnologica e dei contenuti disciplinari e non è riconducibile alla semplice somma delle 3 competenze singole.

Nel centro del modello dunque si trova una nuova forma di conoscenza (TPACK), cioè *la consapevolezza di come gli strumenti tecnologici trasformano le strategie pedagogiche e le rappresentazioni dei contenuti disciplinari (e viceversa) per promuovere in modo efficace la costruzione della conoscenza sulla crisi climatica*.



Dimensione Pedagogica

Gli approcci pedagogici suggeriti per Change the Story sono molteplici e da scegliere in modo dinamico, guidati nella scelta tenendo in considerazione un particolare contenuto che si vuole affrontare e con un set di competenze e strumenti tecnologici che si vogliono usare.



Apprendimento basato sull'indagine e la ricerca (Inquiry based learning)

L'idea centrale degli approcci didattici basati sull'*inquiry* è che **l'esperienza diretta sia determinante per la comprensione di concetti e fenomeni**: gli studenti interagiscono con un'idea o un argomento in modo attivo perché è attraverso questa esperienza che si sviluppa la comprensione di quell'idea o argomento. Per conoscere un argomento o comprendere un fenomeno questo approccio propone di attivare un processo **assimilabile a quello tipico dell'indagine scientifica**.

Gli studenti davanti ad un argomento o ad una questione

- si pongono domande preliminari
- esplorano le risorse che hanno a disposizione e scelgono alcune domande chiave
- condividono idee e formulano ipotesi preliminari per spiegare le questioni poste dalle domande scelte e individuare cosa serve.
- pianificano una ricerca per raccogliere osservazioni, informazioni e dati per rispondere alle questioni sollevate dalle domande scelte
- analizzando i dati che hanno raccolto, elaborano spiegazioni alle domande preliminari e comunicano i nuovi saperi.

Va da sé che la fase di ricerca e di indagine sul campo possa comprendere i più svariati strumenti e attività e che quindi questo approccio possa **essere applicato non solo agli apprendimenti di tipo scientifico** in cui la fase di indagine viene spesso sviluppata con esperimenti e prove.

Questo tipo di approccio si presta ad essere usato anche per la comprensione di concetti e fenomeni complessi in cui le implicazioni scientifiche, sociali ed economiche si intrecciano dinamicamente fra loro. Gli studenti in questo approccio pedagogico sono stimolati ad individuare gli elementi principali, le idee chiave e gli elementi di connessione tra gli elementi e a ricercare e a interpretare dati e informazioni per comprendere e prendere decisioni personali e collettive.



IL METODO DELLE S "E"

È l'approccio pedagogico promosso dalla Commissione Europea nel Rapporto Rocard del 2007 per l'insegnamento delle scienze. È un metodo basato sull'investigazione che stimola la formulazione di domande e azioni per risolvere problemi e capire fenomeni.

Questo metodo prevede di pianificare le attività didattiche seguendo una sequenza di fasi Engagement, Explore, Explain, Elaborate, Evaluate, chiamate anche le 5E del metodo IBSE:

ENGAGE, prevede attività che hanno l'intento di far emergere le preconoscenze, di coinvolgere gli studenti, creare interesse e generare curiosità.

EXPLORE gli studenti fa l'esperienza diretta, svolge esperimenti, formula domande e progetta investigazioni.

EXPLAIN gli studenti utilizzano le esperienze per spiegare e discutere i concetti, si introduce un lessico scientifico appropriato

ELABORATE si approfondisce e si rinforza la comprensione di ciò che si ha appreso, applicandolo in situazioni nuove e confrontandolo a spiegazioni alternative.

EVALUATE gli studenti sono incoraggiati ad autovalutare la propria comprensione e le abilità acquisite.

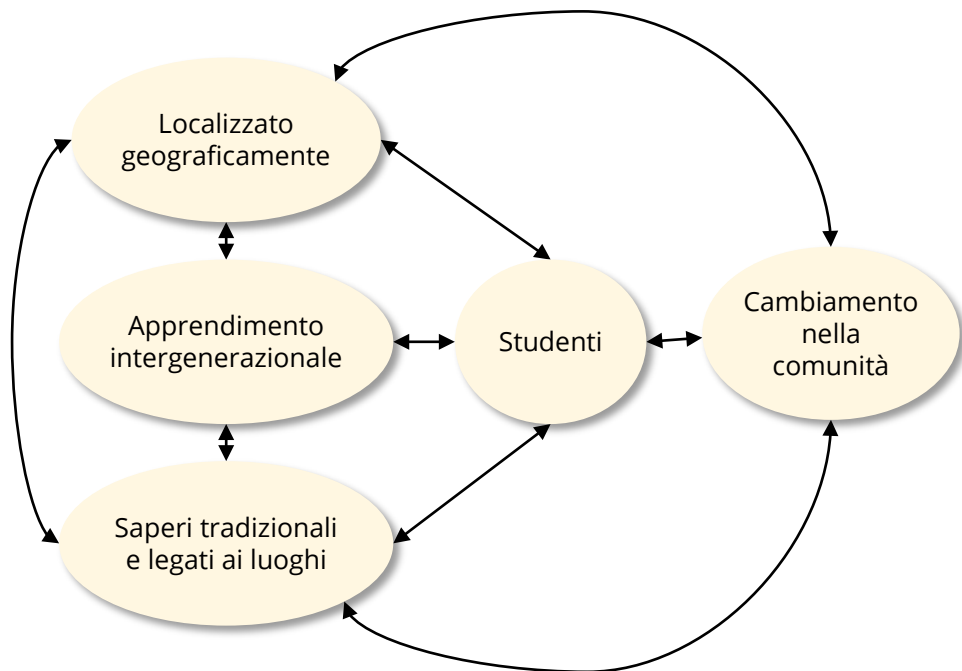


L'APPROCCIO DIDATTICO DEL PROBLEM BASED LEARNING

Questo approccio ben si completa con l'approccio investigativo.

Invece di proporre una didattica tradizionale, in cui il docente dice agli alunni cosa serve e presenta le informazioni utili per comprendere un problema o un fenomeno chiedendo successivamente agli studenti di studiare le informazioni e poi di applicare quanto studiato per illustrare il problema, il metodo del problem-based learning ribalta completamente la situazione.

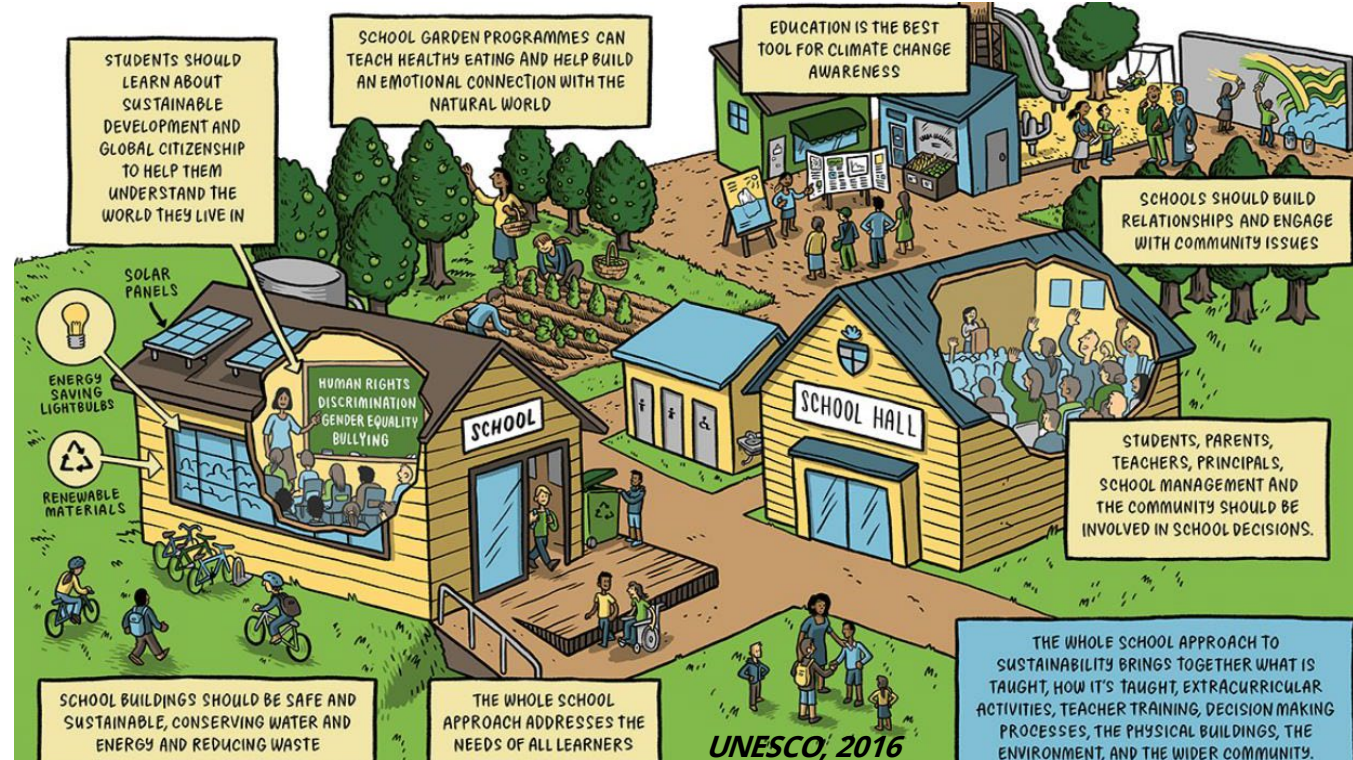
Si parte dal problema condividendo con gli studenti materiali per comprenderne la complessità, gli studenti sono poi invitati a individuare cosa serve per capire e/o risolvere il problema (dati, informazioni, contenuti, esperimenti, attività) e infine si usano e si applicano i dati, le informazioni, le prove e tutto quanto deciso nella seconda fase per elaborare le spiegazioni al problema dato.



L'APPROCCIO DEL PLACE BASED LEARNING

L'approccio dell'apprendimenti basato sul luogo (PBE) immerge gli studenti nel patrimonio locale, nelle culture, nei paesaggi, nelle opportunità e nelle esperienze a diretto contatto con il territorio e la comunità di appartenenza.

Gli studenti utilizzano le risorse dei luoghi come base per lo studio delle arti, delle lingue, della matematica, degli studi sociali, delle scienze e di tutte le altre materie del curriculum. Questo approccio enfatizza l'apprendimento attraverso la partecipazione a progetti di servizio per la scuola, l'ambiente o la comunità.



L'APPROCCIO WHOLE SCHOOL

L'approccio Whole school è sinonimo di coerenza tra conoscenza e azione. In termini di sostenibilità e di promozione delle competenze di cittadinanza ciò significa una scuola che non solo promuove attività su questi temi, ma che è essa stessa in grado di ripensarsi come motore per diffondere, promuovere, agire e trasformare il territorio e la comunità in cui è inserita. Questo approccio pedagogico riunisce in modo sinergico e coerente tutti gli aspetti della vita scolastica: i piani di studio, la programmazione, i mezzi didattici, le attività della scuola, i rapporti con il territorio, la gestione degli spazi interni ed esterni, le relazioni. Si tratta di fare ciò che si dice e di ridurre al minimo il divario fra valori rappresentati e i valori vissuti da coloro che frequentano la scuola e vivono vicino ad essa: studenti, docenti, personale esterno, personale organizzativo, famiglie, comunità.

LO STORYTELLING

Lo storytelling è una risorsa fondamentale nella didattica perché:

- stimola i processi di riflessività e di rielaborazione cognitiva di contenuti e valori
- permette di appropriarsi dei contenuti, stimolando la ricerca di saperi, dati, temi per verificare e sviluppare ciò che si racconta
- consente di sperimentare modalità creative di rielaborare i contenuti, di crearne di nuovi invece che essere passivi fruitori.
- facilita i processi di socializzazione delle conoscenze e di partecipazione attiva alla costruzione dei saperi
- facilita l'interdisciplinarietà, le connessioni tra contenuti ed esperienze personali, l'ascolto di punti di vista diversi.

LO STORYTELLING DIGITALE

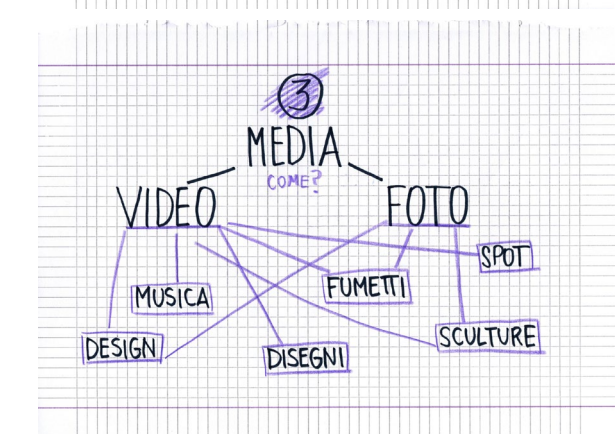
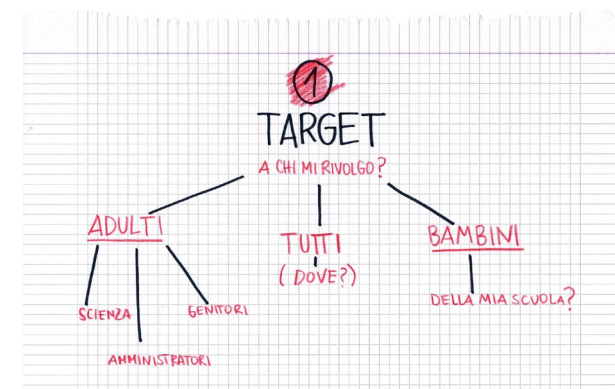
Quando lo storytelling incontra il digitale, al processo creativo della narrazione si intrecciano le potenzialità tecnologiche. Ne risulta un processo di apprendimento dove si amplificano le possibilità per lavorare sulle competenze comunicative, digitali e creative.

Immagini, fotografie, disegni, video, tracce audio, musica, effetti sonori diventano materiali che arricchiscono il processo di rielaborazione dei contenuti e avvicinano gli studenti ad apprendere come utilizzare le numerose applicazioni disponibili per realizzare la propria narrazione.

In **Change the Story**, lo **storytelling digitale diventa lo strumento per dare voce ai più giovani sul cambiamento climatico** e condividere in tutti i paesi partecipanti al progetto le idee dei ragazzi e dei bambini su come affrontare la crisi attuale.



Approccio metodologico modificato da **Samantha Morra**



Passaggi semplificati per condividere con gli studenti della scuola primaria una strategia per creare una storia digitale. (@Martina Mangano)

Dimensione Tecnologica

Le tecnologie digitali nella formazione e nella didattica creano **nuove opportunità per l'apprendimento**. Facilitano e diversificano le modalità per ricercare informazioni, visualizzare processi, scambiare dati, collaborare, accedere ai saperi, condividere esperienze e contenuti e comunicare nuove conoscenze.

Integrare l'uso delle tecnologie nella didattica significa **preparare le persone perché possano utilizzare al meglio i mezzi digitali** per partecipare efficacemente alla costruzione di un mondo equo, inclusivo, sostenibile come descritto negli obiettivi dell'**Agenda 2030**.

Quando le tecnologie digitali incontrano la didattica: l'esempio di Change the Story

Nel progetto Change the Story gli strumenti digitali sono utilizzate su piani molteplici:

- la ricerca e l'elaborazione delle informazioni sul cambiamento climatico e la costruzione delle storie digitali consentono di riflettere su **come usare gli strumenti digitali**, rafforzando l'analisi critica, l'ascolto attivo, la collaborazione e lo scambio.
- le **risorse digitali fanno la differenza per ampliare le possibilità di comprendere fenomeni complessi e controversi** come appunto il problema della crisi climatica. Accedere a risorse interattive, ricercare, leggere e interpretare dati specifici, scoprire i collegamenti tra situazioni climatiche locali e globali, ricercare e interpretare fatti su cause, effetti e soluzioni allenano **il saper gestire i dati, usare le statistiche, modellizzare, utilizzare diversi linguaggi e regole comunicative di natura digitale**.
- La costruzione di un messaggio digitale da comunicare e diffondere, oltre ad allenare il saper produrre contenuti e il saper utilizzare strumenti software e device, rafforza **il senso di empowerment e di efficacia personale e collettivo** di classe.

Esempi di elaborazioni e tecnologie disponibili nel web sulla crisi climatica per ampliare il bagaglio di risorse digitali da usare in classe.



Osservatorio della terra della Nasa, con mappe e dati osservati

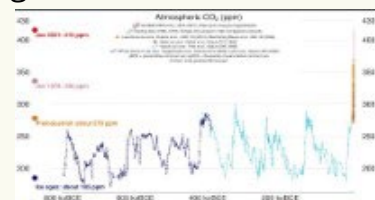


ShowYourStripe

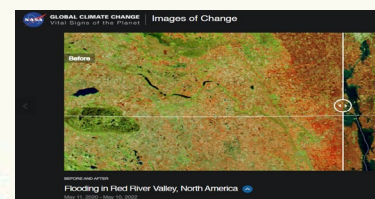
Rappresentazioni interattive del cambiamento di temperatura negli ultimi 100 anni



PhET dell'Università del Colorado mette a disposizione simulazioni gratuite di matematica e scienze sull'effetto serra e lo scioglimento dei ghiacciai.



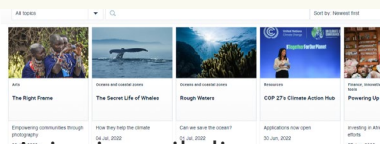
Visualizzazione delle emissioni di carbonio della **NOAA**. **Altre visualizzazioni**



Immagini del cambiamento NASA



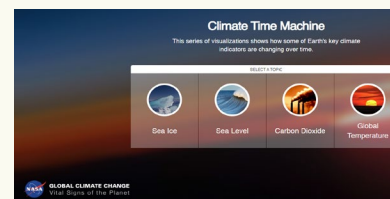
L'ISPRa mette a disposizione dati e misurazioni annuali su clima e meteo.



Azioni per il clima delle **Nazioni Unite**.



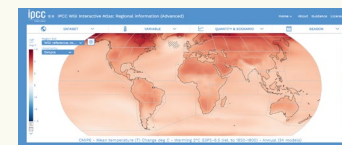
Climate Kids: giochi, video e infografiche adatte ai più piccoli a cura della NASA



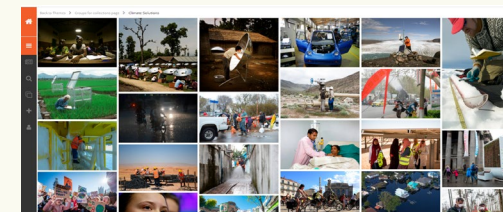
Questa visualizzazione interattiva della NASA illustra come il clima è cambiato nella storia recente.



Our World In Data è un portale sviluppato dall'Università di Oxford che pubblica ricerche e analisi basate su dati e mette a disposizione visualizzazioni di dati interattive



Atlante interattivo dell'IPCC con informazioni sui cambiamenti climatici osservati e futuri a diversi scenari di emissioni di gas clima alteranti



Il sito di **Climate visuals** contiene migliaia di fotografie nelle categorie *Cause, Impatti, Storie e Soluzioni*.

Esempi di tecnologie digitali per la costruzione di un messaggio digitale da comunicare e diffondere



Easel.ly è una web app che consente di trasformare una informazione in un'infografica.

Punti di forza: puoi trasformare dati in una grafica da poter inserire in un video o da usare sui canali social senza dover avere competenze di impaginazione

Google MyMaps è una web app gratuita di Google per creare mappe interattive.

Punti di forza: puoi documentare le analisi territoriali sui cambiamenti climatici creando mappe da condividere in modo semplice e intuitivo

Google Sites è una web app gratuita per creare siti web.

Punti di forza: puoi creare siti web ben strutturati senza avere competenze tecniche di programmazione.

Canva è uno strumento gratuito di progettazione grafica online per creare post, presentazioni, poster, video, loghi.

Punti di forza: intuitivo e semplice, permette di creare prodotti digitali di ottima qualità.

Book Creator è una app per creare libri sfogliabili con audio, video e fotografie.

Punti di forza: intuitivo e versatile, può essere usato per progetti di comunicazione in contesti diversi.

Powtoon, Stop Motion Studio, Movavi sono strumenti digitali gratuiti per la creazione di video con immagini, video, audio, animazioni.

Punti di Forza: consentono di unire differenti prodotti digitali in un unico video senza dover conoscere strumenti di video editing complessi.

ThingLink è una web app che consente di creare immagini parlanti con l'aggiunta di testi, altre immagini, suoni e video. È possibile costruire anche immagini 3D

Punti di Forza: consente di creare prodotti originali che rispondono a una domanda o una necessità reale, anche basandosi sul riutilizzo creativo di risorse.

Tik Tok è uno dei social media più diffusi e oltre che per visionare video può essere utilizzato per creare e condividere brevi video.

Punti di Forza: consente di girare video in modo semplice e veloce e di personalizzarli con filtri, effetti speciali, musica. I video possono essere scaricati e utilizzati anche al di fuori del canale social.

Audacity è una web app che permette la registrazione di audio multitraccia, la loro modifica e il relativo mixaggio.

Punti di Forza è possibile intervenire su diversi parametri tra cui volume, velocità, intonazione, formato dei file salvati

Esempi di risorse digitali per discutere, prendere decisioni, elaborare idee e raccogliere opinioni

Kahoot! è una piattaforma di apprendimento basata sul gioco che permette di realizzare quiz online interattivi a risposta multipla. La mission di Kahoot! è di rendere l'apprendimento divertente e coinvolgente e di sbloccare il potenziale più profondo di ciascuno.

Punti di forza: permette di elaborare contenuti utilizzando il linguaggio digitale

Mentimeter è un software che permette di creare presentazioni interattive online, molto semplici da utilizzare.

Punti di forza: permette di partecipare attivamente alle presentazioni attraverso i propri smartphone, mostrando in tempo reale i risultati dei sondaggi/quiz/contributi.

Google Arte & Culture è uno strumento digitale che offre contenuti di istituzioni e artisti su svariati temi ambientali e sociali.

Punti di forza: permette di selezionare materiale digitale con cui iniziare o stimolare una discussione.

Coggle e Text2mindmap sono app per visualizzare collegamenti e creare mappe. **Punti di forza:** permettono di esplorare ed espandere le idee in modo visivo e non lineare.

PlayDecide è una piattaforma dove poter scaricare materiali, simulazioni e carte per proporre una discussione in classe semplice, rispettosa e basata sui fatti su temi complessi e controversi come ad esempio quelli sui cambiamenti climatici.

Punti di forza: i temi già presenti sono numerosi, è possibile inoltre preparare i propri materiali utilizzando le istruzioni semplici fornite.

Padlet è una app per condividere contenuti. Si tratta di una bacheca virtuale che si presta per essere arricchita con contenuti digitali tra cui foto, disegni, audio, video e che può essere organizzata utilizzando criteri stabiliti con gli alunni.

Punti di forza: i padlet possono essere configurati come privati oppure pubblici. In questo ultimo caso chi ha la password può entrare e, a seconda dei permessi attribuiti, leggere, scrivere o modificare i contributi degli altri. Si prestano anche nella fase di documentazione per essere condivisi in sola lettura con altri target come ad esempio genitori, altre classi, associazioni del territorio.

Quizlet è una app per fare gamification in classe che consente agli studenti di creare giochi di carte con flash cards, quiz e abbinamenti.

Punti di forza: la versione "live" dove i ragazzi possono giocare in gruppi casuali e confrontarsi.

Storyboard That

È una app per creare uno storyboard per elaborare e presentare un concetto o una situazione.

Punti di forza: facile, moltissimi scenari a disposizione

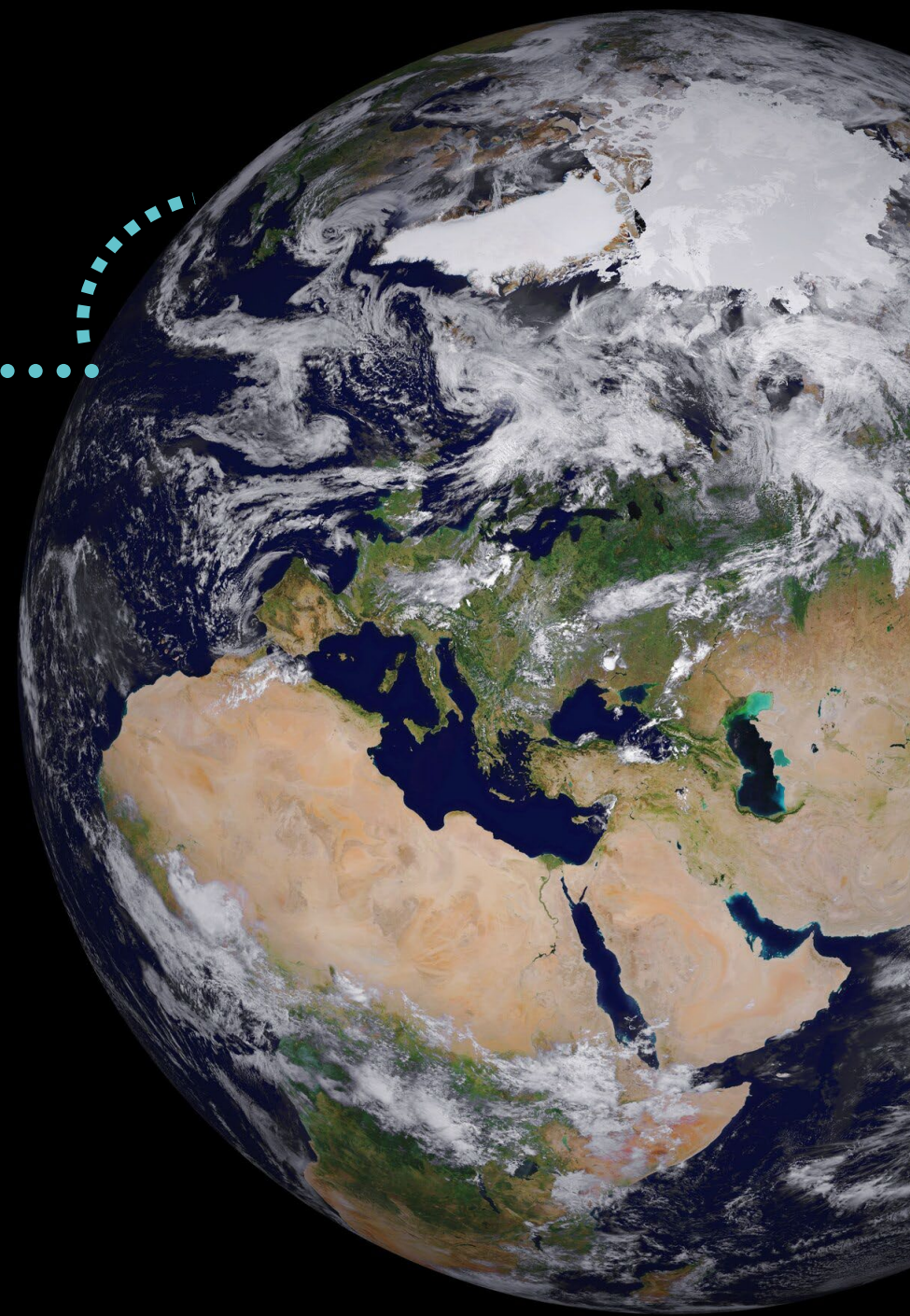
le **10** domande ricorrenti degli studenti sul
cambiamento climatico.

Questa parte dei materiali è dedicata a presentare alcuni dei **contenuti su cui puntare** in un progetto sulla crisi climatica a scuola.

Li abbiamo scelti partendo dalle **domande** che nelle esperienze di lavoro con gli studenti ci sono sembrate **ricorrenti e centrali** e hanno suscitato **interesse e dibattito**.

LE 10 DOMANDE DEI RAGAZZI

- 1 *Che cos'è il cambiamento climatico e perché si parla di crisi climatica?*
- 2 *Tempo meteorologico e clima sono la stessa cosa?*
- 3 *Perché il riscaldamento terrestre che osserviamo non fa parte di un ciclo naturale di cambiamento di temperature?*
- 4 *Cosa ci dicono le variazioni di temperature medie terrestri?*
- 5 *L'effetto serra fa bene o fa male?*
- 6 *L'inquinamento dell'aria c'entra con il cambiamento climatico?*
- 7 *Il buco dell'ozono è collegato al cambiamento climatico?*
- 8 *Quali sono le principali attività umane che immettono in atmosfera gas serra?*
- 9 *Quali sono i principali effetti e impatti causati dall'aumento delle temperature terrestri e dal cambiamento climatico?*
- 10 *Siamo ancora in tempo?*

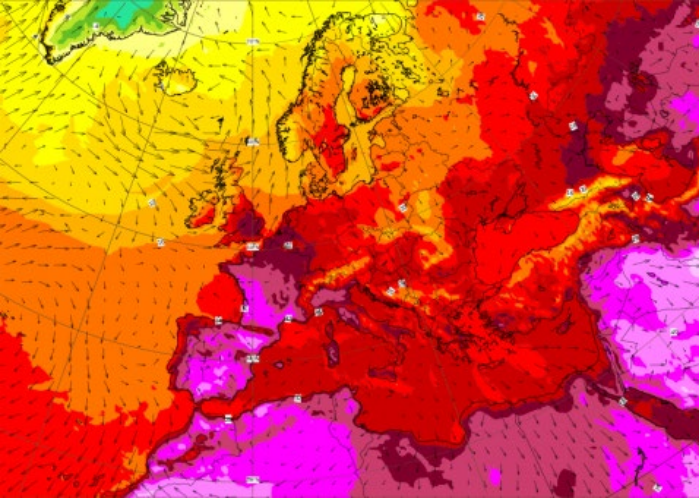


1 Che cos'è il cambiamento climatico e perché si parla di crisi climatica?

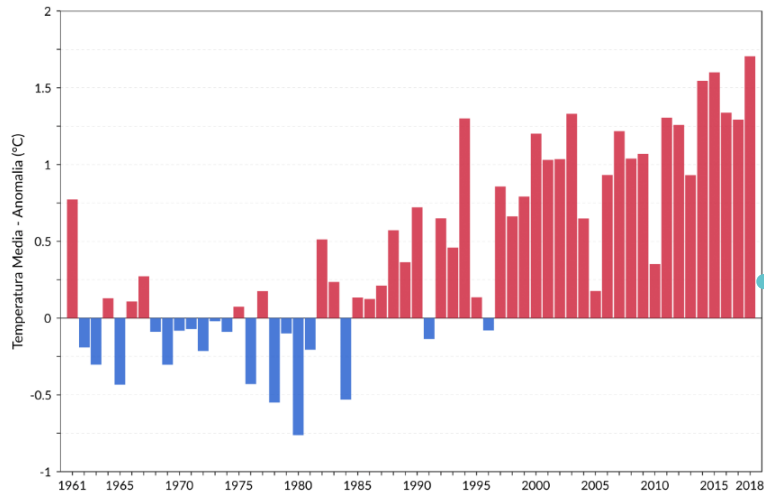
Il fenomeno di riscaldamento delle temperature terrestri che stiamo vivendo è **un cambiamento delle condizioni climatiche medie della Terra**. Si tratta di un cambiamento repentino e, per la prima volta nella storia della Terra, non di origine naturale. In altre epoche infatti si sono susseguiti diversi mutamenti del clima ma mai con le caratteristiche che stiamo osservando: **un cambiamento velocissimo e causato dai consumi, abitudini e attività dell'uomo**.



2 Tempo meteorologico e clima sono la stessa cosa?



Per un focus sulla situazione generale è possibile lavorare sui dati dell'[Organizzazione Meteorologica Mondiale](#)



Per un focus sulla situazione italiana è possibile scaricare e consultare il [Rapporto dell'ISPRA "Gli indicatori del clima in Italia nel 2020"](#)

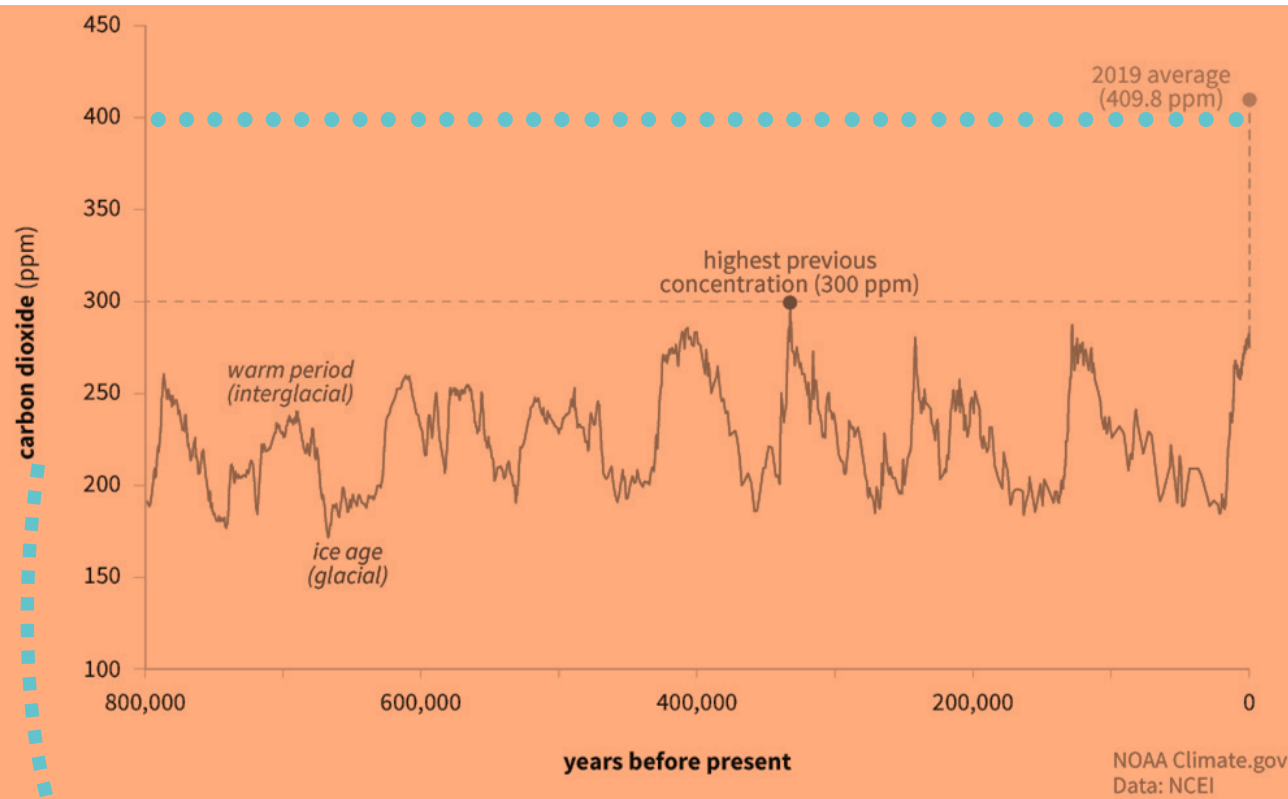
Durante le conversazioni con gli studenti sui cambiamenti climatici, un aspetto che provoca sempre un dibattito interessante tra gli studenti riguarda le differenze tra osservazioni meteorologiche e clima. Spesso le *condizioni meteo* sono confuse con il *concetto di clima e viceversa* e può essere necessario un approfondimento con dati alla mano per definire correttamente i due fenomeni e per dare una risposta a quesiti come ad esempio *Perché si dice che il clima si sta riscaldando se l'ultima primavera è stata molto fredda e piovosa?*

👉 **Il tempo meteorologico** evidenzia i parametri di temperatura, venti, umidità e pressione atmosferica misurati in un certo momento ed elaborati, ad esempio, per prevedere se tra qualche giorno pioverà o meno.

👉 **Il clima** è la misurazione statistica di questi parametri meteorologici di una zona estesa in un periodo di tempo lungo almeno un decennio.

Un evento sporadico come un'abbondante nevicata o qualche giornata in inverno ad una temperatura sotto zero non devono portarci a conclusioni affrettate: **le temperature terrestri sono in costante rialzo da circa 70 anni, con una temperatura media di circa 1,1 gradi in più rispetto al periodo pre-industriale**

3 Perché il riscaldamento terrestre che osserviamo non fa parte di un ciclo naturale di cambiamento di temperature?



Nel grafico della [NOAA](#), è mostrato l'andamento della **concentrazione di anidride carbonica nell'atmosfera negli ultimi 800mila anni** (parti per milione o ppm). La concentrazione è rimasta sempre sotto le 300 ppm, ma nell'ultimo secolo si nota il suo vertiginoso aumento, nel 2019 ha superato le 400 ppm). Gli studenti possono inserire altri dati interessanti, come ad esempio la comparsa dell'uomo sapiens, da collocare circa 200 mila anni fa.

La prima prova che il riscaldamento nell'ultimo secolo non fa parte di un ciclo naturale è la velocità con cui il cambiamento sta avvenendo.

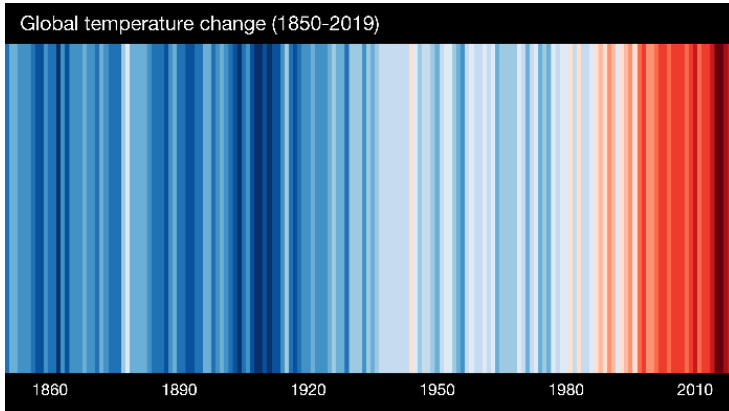
Gli scienziati stimano che la velocità del riscaldamento dell'ultimo secolo sia circa **otto volte più rapido** delle velocità di riscaldamento che si sono verificate alla fine delle ere glaciali.

Inoltre i dati raccolti fino ad ora sui fattori naturali che influenzano il clima – come ad esempio i cambiamenti nella **luminosità del Sole, le eruzioni vulcaniche e i fenomeni ciclici come El Niño** - non potrebbero causare cambiamenti a lungo termine tali da causare il recente e rapido riscaldamento della temperatura terrestre.

Infine, i dati sul paleoclima mostrano che i livelli di anidride carbonica atmosferica sono più alti di quanto non siano mai stati negli ultimi 800.000 anni e sappiamo che l'anidride carbonica è un gas serra che viene rilasciato nell'aria quando carbone e altri combustibili fossili bruciano. **Non c'è alcuna spiegazione plausibile del perché livelli così elevati di anidride carbonica non dovrebbero causare un riscaldamento del pianeta.**

[tratto da <https://earthobservatory.nasa.gov/blogs/climateqa/>]

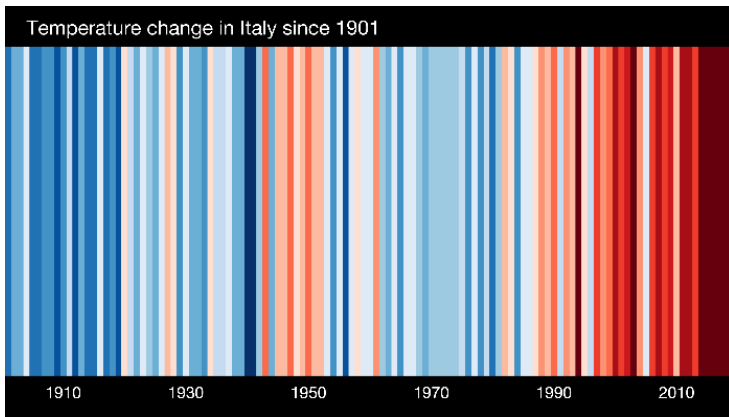
4 Cosa ci dicono le variazioni di temperature medie terrestri?



Ed Hawkins, astrofisico e ricercatore al Dipartimento di meteorologia dell'Università di Reading, ha elaborato alcuni grafici, disponibili su <https://showyourstripes.info/> che illustrano in maniera intuitiva, semplice e immediata l'andamento crescente della temperatura media globale e per singola nazione dal 1850 al 2017.

Ogni striscia rappresenta la temperatura di un singolo anno, ordinata dai primi dati disponibili fino ai tempi recenti.

La temperatura di ogni anno è rappresentata da un colore: **gli anni più freddi registrati sono blu scuro e i più caldi rosso intenso, con una gamma intermedia di sfumature a seconda che i dati riscontrati siano sopra o sotto la temperatura media a lungo termine**



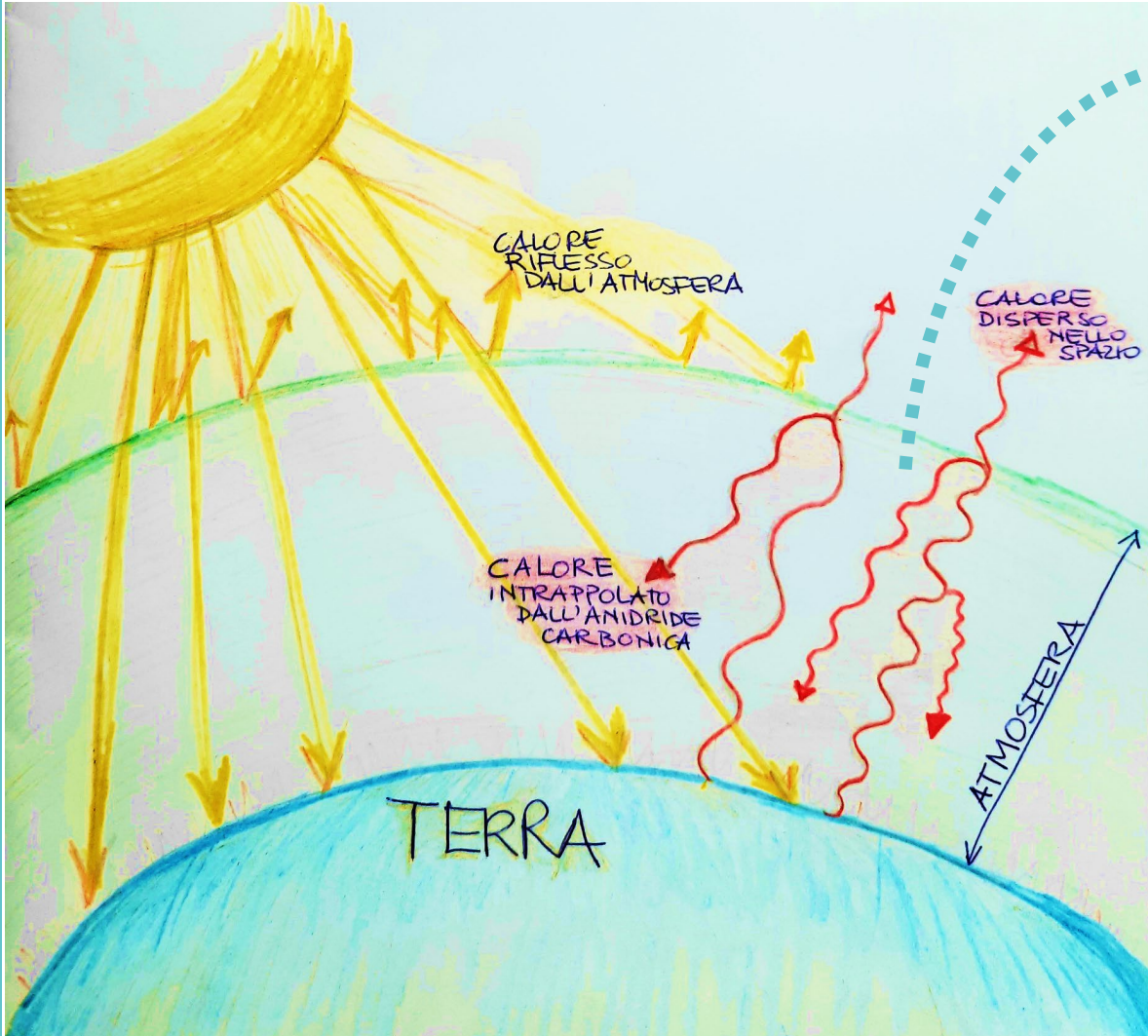
Per verificare l'andamento della temperatura media nel tempo è necessario effettuare molte misurazioni in diversi luoghi.

☞ Sono disponibili registri abbastanza completi delle misurazioni strumentali della temperatura registrate in tutti i continenti a partire da circa il 1950 e dagli anni '70 disponiamo anche delle rilevazioni satellitari.

☞ Per le misurazioni antecedenti si sono fatte delle stime analizzando ad esempio l'ampiezza degli anelli d'accrescimento degli alberi, la composizione di campioni di ghiaccio, i pollini fossili, i sedimenti di laghi, mari e oceani.

Tutti i dati raccolti ed elaborati concordano su come le temperature medie degli ultimi anni **siano diventate progressivamente sempre più alte** e che la gran parte dell'aumento si è verificata dalla fine degli anni '70.

5 L'effetto serra fa bene o fa male?



Uno dei concetti che spesso confonde gli studenti riguarda **l'effetto serra**.

Come può essere dannoso e addirittura causare un cambiamento del clima con conseguenze disastrose se si studia che è proprio l'effetto serra a rendere il nostro pianeta abitabile?

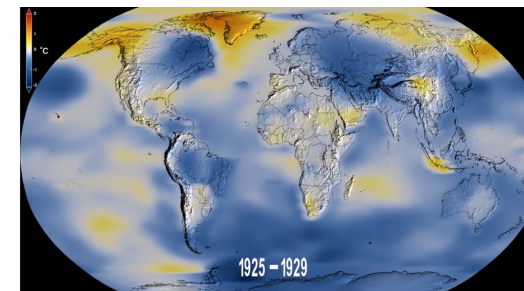
👉 Il problema del cambiamento climatico consente di lavorare sul concetto di **perturbazione di una situazione in equilibrio dinamico**: la concentrazione di alcuni dei gas che compongono l'atmosfera terrestre - principalmente **anidride carbonica e metano** - si sono mantenute stabili nel tempo garantendo una temperatura media terrestre costante nel tempo, il che ha consentito uno sviluppo della vita sulla Terra di un certo tipo.

Cosa accade se la concentrazione di questi gas cambia?
L'effetto serra che la Terra ha sperimentato fino a 50 anni fa può cambiare e modificare le condizioni climatiche del pianeta?

L'effetto serra fa bene o fa male?

L'effetto serra che chiamiamo naturale fa sì che una parte dell'energia che la Terra ha ricevuto dal Sole e che, a sua volta cede nuovamente all'universo, rimanga intrappolata nell'atmosfera, grazie alla presenza di alcuni gas, tra cui anidride carbonica, metano e vapore acqueo, che agiscono come le pareti trasparenti di una serra per far crescere pomodori e zucchine anche d'inverno che mantengono all'interno una temperatura maggiore di quella che naturalmente sarebbe presente perché i raggi infrarossi non riescono ad attraversare i materiali di cui sono fatte le pareti e sono trattenuti al suo interno. Potete allestire alcune prove per verificare i parametri necessari per riprodurre l'effetto serra in una scatola trasparente in plastica. Il concetto fondamentale che occorre chiarire è che la concentrazione di anidride carbonica, metano e vapore acqueo sono rimaste costanti nel tempo garantendo una temperatura media del globo stabile di circa 15 gradi invece di una temperatura di -18 gradi, quella che si verificherebbe se questi gas non fossero presenti in atmosfera.

L'effetto serra che chiamiamo antropico è il riscaldamento aggiuntivo dovuto all'aumento di concentrazione di metano e anidride carbonica. Tra gli effetti che questo aumento suscita, vi è anche quello di incrementare la loro capacità di trattenere il calore. Mantenendo l'analogia con quanto avviene in una serra, è come se la quantità di calore intrappolata all'interno aumentasse al punto tale da danneggiare le piante di pomodoro e zucchine che crescono al loro interno.



Questi due video sull'effetto serra fanno parte dei materiali presenti nel canale YouTube della Nasa Climate Change per la scuola

Le concentrazioni di anidride carbonica e metano, e di conseguenza **le temperature stanno aumentando ad una velocità tale da non consentire agli organismi viventi di adattarsi.**

Molte specie stanno scomparendo, altre sono seriamente danneggiate, alcuni ecosistemi non riescono a rispondere ai cambiamenti in atto.

6 L'inquinamento dell'aria c'entra con il cambiamento climatico?

Sostanza	Effetti sulla salute e sugli altri organismi viventi	Effetti sul clima
Anidride carbonica	Acidificazione degli oceani	Riscaldamento
Ozono	Danni alla salute e alla vegetazione	Riscaldamento
Metano	Precursore di ozono troposferico dannoso (O3)	Riscaldamento
Biossido di zolfo	Danni alla salute, acidificazione degli ecosistemi	Raffreddamento (precursore di particolato)
Ossidi di azoto	Danni alla salute umana, agli ecosistemi precursore di ozono	Raffreddamento (precursore di particolato)
Ammoniaca	Acidificazione degli ecosistemi, eutrofizzazione delle acque	Raffreddamento (precursore di particolato)
Particolato (PM 10 e 2,5)	Danni alla salute	Raffreddamento (riflettono l'energia solare)
Black carbon (componente scura del particolato fine)	Danni alla salute	Riscaldamento (assorbe le radiazioni solari e infrarosse nell'atmosfera e quindi ha un effetto di riscaldamento)

Sono attualmente oggetto di studio le interazioni in atmosfera fra i diversi inquinanti, fra gli inquinanti e i gas serra, fra gli inquinanti e le variabili meteorologiche alterate dal cambiamento climatico, così come le interazioni con gli ecosistemi terrestri e la chimica stessa delle trasformazioni degli inquinanti in atmosfera in funzione del regime climatico sono attualmente oggetto di studio.

Ma se consideriamo alcune delle sostanze inquinanti singolarmente senza le possibili interazioni fra loro, gli effetti sulla qualità dell'aria e sul clima possono essere schematizzati come descritto in questa tabella.

Si tratta di una domanda interessante perché ci pone di fronte alla complessità del cambiamento climatico.

👉 Consideriamo **inquinanti dell'aria** quelle sostanze nocive per la salute umana e per gli altri organismi viventi. La loro presenza nell'aria incide negativamente, anche sul patrimonio culturale, come edifici e monumenti.

Tra gli inquinanti dell'aria si annoverano ad esempio il diossido di azoto (NO₂) e di zolfo (SO₂), il benzopirene, l'ozono e il particolato (PM_{2,5} e PM₁₀). Vai a vedere i dati e i grafici sulla **qualità dell'aria** predisposti dall' Agenzia Europea per l'ambiente.

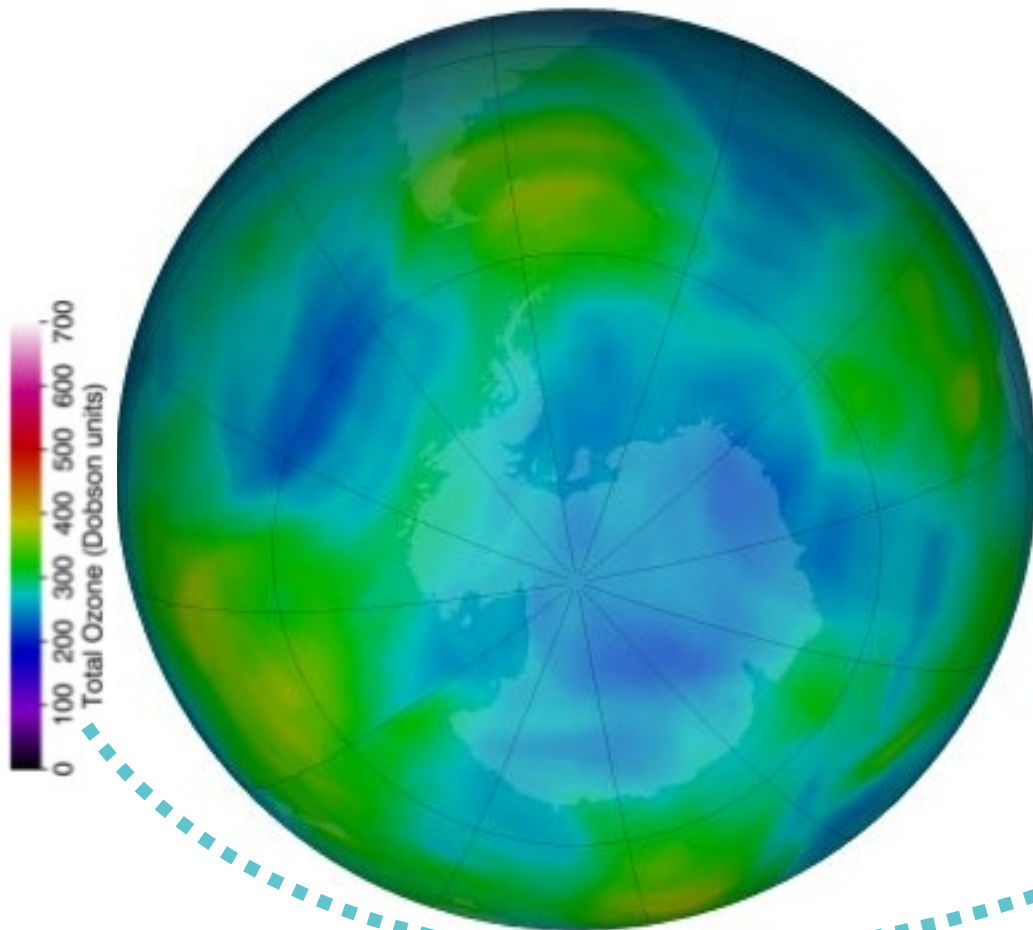
👉 **L'anidride carbonica** non è considerato un inquinante dell'aria perché alle concentrazioni in cui è presente nell'aria, seppure in continuo aumento, non ha un effetto diretto sulla salute umana.

Tuttavia **è considerata un inquinante non direttamente come gas in atmosfera ma come inquinante per gli oceani perché ne acidifica il pH.**

Circa un quarto della CO₂ presente nell'atmosfera va a finire negli oceani dove si trasforma in acido carbonico con conseguenze sulle catene alimentari presenti.

7

Il buco dell'ozono è collegato al cambiamento climatico?



Lo strato di ozono nel mese di marzo 2022 sopra l'Antartico: le zone colorate di blu rappresentano quelle con uno strato più assottigliato.

<https://earthobservatory.nasa.gov/blogs/climateqa/are-the-ozone-hole-and-global-warming-related/>

Il riscaldamento globale e il buco nell'ozono vengono normalmente considerati come **due problemi separati**.

Il buco nell'ozono è fondamentalmente un vero e proprio buco nello strato di ozono causato dall'uso di gas come i clorofluorocarburi (CFC) che ha letteralmente ridotto in alcune zone l'ozono troposferico che ci protegge dai raggi ultravioletti (UV) provenienti dal Sole.

Nonostante la messa al bando dei CFC, lo strato dell'ozono non si è ancora completamente ricostituito. Ciò che gli scienziati hanno scoperto di recente è che il buco nell'ozono ha modificato il clima nell'emisfero australe.

L'ozono, infatti, è anche un potente gas serra. La sua diminuzione ha reso la stratosfera sopra l'emisfero australe più fredda. La stratosfera più fredda ha provocato venti più veloci vicino al polo, che a loro volta hanno avuto effetti fino ad influenzare la circolazione tropicale e le precipitazioni a latitudini più basse.

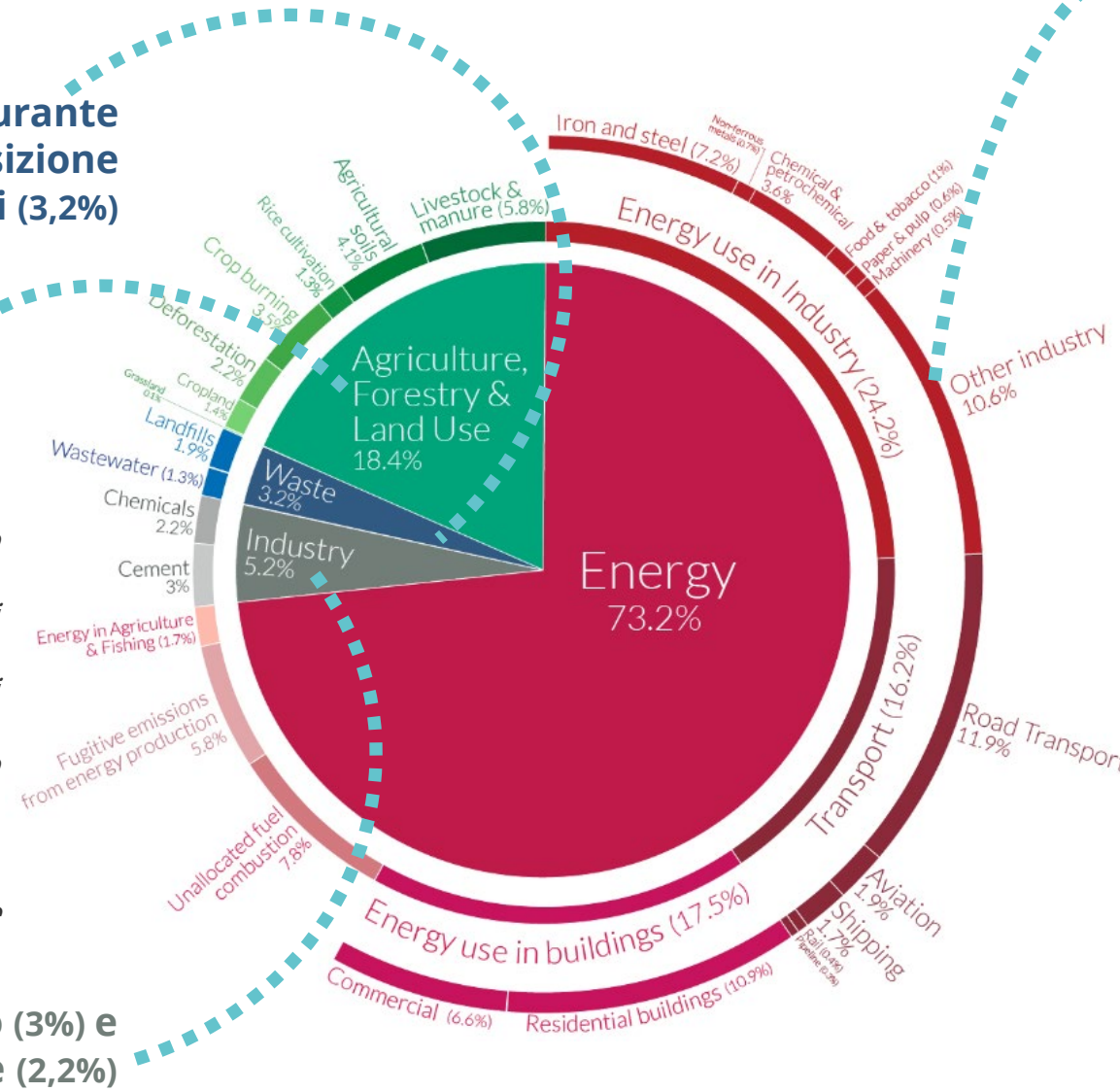
Il buco nell'ozono non sta causando il riscaldamento globale, ma sta influenzando la circolazione atmosferica con evidenze anche climatiche!

8 Quali sono le attività umane che immettono in atmosfera gas serra?

Produzione quando il suolo è lavorato per l'agricoltura e l'allevamento (18,4%): le emissioni di metano e CO2 dirette e indirette per i processi industriali di produzione alimentare tra cui la *perdita di carbonio dei suoli degradati* (0,1%), il rilascio di *carbonio dopo il raccolto dei terreni coltivati* (1,4%), la *perdita di foreste* 2,2%, i processi di *combustione di residui vegetali dopo la coltivazione* (3,5%), le emissioni di metano durante la *coltivazione del riso durante la fase anaerobica* (1,3%); le emissioni di ossidi di nitrati derivanti dai *fertilizzanti* (4,1%); la produzione di metano delle *deiezioni animali che fermentano degli allevamenti* (5,8%).

Produzione durante la decomposizione dei rifiuti (3,2%)

Produzione di cemento (3%) e di sostanze chimiche (2,2%)



Produzione di energia (73,2% delle emissioni)
 Per la produzione di energia usata nei processi industriali, per l'estrazione e la lavorazione di metalli, la trasformazione alimentare delle materie prime, per la trasformazione della cellulosa in carta, per la produzione di beni come i tessuti.
 Per la produzione di energia utilizzata per far muovere i macchinari nel settore agricolo e per la pesca (1,7%)
 Per la produzione di energia per trasportare persone e merci (16,2% delle emissioni): riguardano le emissioni per far muovere i motori a benzina e a diesel di camion, auto, aeroplani, navi, treni
 Per la produzione di energia usata per far funzionare il patrimonio edilizio residenziale e industriale (17,5%): emissioni prodotte per produrre l'energia per illuminare, riscaldare e far funzionare gli elettrodomestici.
 Per la produzione di energia usata per produrre energia da biomasse, idroelettrico, nucleare (7,8%)
 Durante l'estrazione di metano e petrolio per usi energetici (5,8%): sono le perdite accidentali di metano in atmosfera durante l'estrazione di gas, petrolio e carbone.

OurWorldinData.org - Research and data to make progress against the world's largest problems.
 Source: Climate Watch, the World Resources Institute (2020). Licensed under CC-BY by the author Hannah Ritchie (2020).

9 Quali sono gli effetti e gli impatti causati dall'aumento delle temperature terrestri e dal cambiamento climatico?



Frequenza e fenomeni atmosferici estremi tra cui onde di calore, periodi di siccità, alluvioni, uragani, diminuzione delle precipitazioni, desertificazione e diminuzione di suoli vitali, acidificazione degli oceani con conseguenti effetti sulle catene alimentari, diminuzione della biodiversità, danneggiamento degli ecosistemi, incendi, scioglimento dei ghiacciai e delle calotte polari, scomparsa dei litorali attuali, migrazioni per condizioni ambientali, aumento della povertà e disuguaglianza sono solo alcuni degli impatti che il cambiamento climatico sta provocando sul nostro pianeta.

Questi impatti sono connessi, correlati e cause a loro volta di numerosi altri effetti.

In *Change the Story*, l'approccio didattico consigliato è esperienziale e prende in considerazione quegli effetti del cambiamento climatico che più sono legati all'esperienza degli alunni:

👉 **quegli impatti che possono essere collegati ad una situazione reale e vicina** e che potrebbero suscitare interesse, incuriosire e provocare la voglia di saperne di più.

Ad esempio gli effetti di una tromba d'aria o di una bomba d'acqua in una zona della città dove gli alunni abitano, oppure il racconto di un conoscente su un episodio particolare collegato ai cambiamenti climatici.

👉 **gli effetti locali e specifici evidenti sul vostro territorio**, ad esempio il lago di un risorgiva che non ghiaccia più d'inverno, la scomparsa dei nidi di rondine a scuola, la presenza o l'assenza di specie vegetali o animali che solo pochi anni fa erano invece presenti o, al contrario, assenti. O ancora la spiaggia delle vacanze divorata dal mare e che bisogna ricostruire tutte le stagioni portando sabbia con i camion o il ghiacciaio delle montagne alpine che tutti ricordavano molto più esteso.

10 Siamo ancora in tempo?



Con i ragazzi è possibile analizzare [il sito dell'IPCC e il loro report per i decisori politici](#) del 2022 con i dati essenziali per comprendere cosa sta succedendo e cosa fare per non superare il grado e mezzo di riscaldamento.

Al link <https://apps.ipcc.ch/report/sr15/fig1/index.html> è possibile accedere ad una info grafica interattiva dell'IPCC che consente di visualizzare diversi scenari di aumento di temperatura in riferimento a differenti emissioni e accumuli di gas clima-alteranti nel tempo.

È questa la domanda che i giovani ci pongono sempre più spesso e che i ragazzi e le ragazze dei **Fridays for future** sono riusciti a portare alla ribalta.

👉 **Sì**, siamo ancora in tempo a contenere il cambiamento climatico e i suoi effetti sul pianeta ma dobbiamo agire con urgenza: **ogni azione è determinante, ogni possibile riduzione della temperatura serve, prima si inizia è più sono le possibilità di farcela!**

Secondo L'IPPC (l'IPPC è il Gruppo intergovernativo sul cambiamento climatico fondato nel 1988 dall'Organizzazione meteorologica mondiale e dal Programma delle Nazioni Unite per l'Ambiente allo scopo di studiare il riscaldamento globale), se agiamo con tempestività **possiamo ancora contenere il riscaldamento entro il limite degli 1,5 gradi.** **Serve dunque la volontà politica di tutte le nazioni e tutte le azioni e scelte possibili di ognuno di noi per contenere le emissioni di gas serra e mantenere le condizioni di vita ideale sulla Terra.**

Per nuove domande e proseguire a costruire nuovi saperi sulla crisi climatica

Ciò che avete letto fino a qui costituisce solo una presentazione ragionata su alcuni dei temi che emergono più spesso con gli studenti quando si lavora insieme sulla crisi climatica. Certamente non si tratta di una trattazione completa dei possibili contenuti da esplorare su questo tema.

Per approfondire, consigliamo la lettura della seconda edizione di **Lessico e nuvole: le parole del cambiamento climatico** distribuita gratuitamente e scaricabile al sito:

<https://zenodo.org/record/4276945#.YrCPMShByM8>

Lessico e nuvole è una guida che ha l'obiettivo di spiegare in modo chiaro e scientifico i termini usati per raccontare il cambiamento climatico. La nuova edizione del 2022 contiene 227 lemmi scritti da 82 autori, docenti, ricercatori ed esperti della materia provenienti da università e centri di ricerca, ognuna a sua volta con link e bibliografia.

***Lessico e nuvole: le parole del cambiamento climatico** a cura di Gianni Latini (Sezione Valorizzazione della Ricerca e Public Engagement - Agorà Scienza), Marco Bagliani (docente presso l'Università di Torino e referente del Coordinamento Cambiamenti Climatici dell'UniTo Green Office) e Tommaso Orusa (UniTo Green Office).*

